Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Centre et de l'Arctique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2012/051

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DU CHAT-FOU DU NORD (*Noturus stigmosus*) AU CANADA

*Chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*)*
© Joseph R. Tomelleri

Figure 1. Répartition du chat-fou du Nord au Canada.

Contexte :

*Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué la situation du chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) pour la première fois en avril 1993. Il a classé l'espèce dans la catégorie « données insuffisantes ». En avril 1998, le COSEPAC a réévalué l'espèce et l'a désignée comme étant « préoccupante ». En novembre 2002, l'espèce a de nouveau été évaluée, et sa situation est devenue « en voie de disparition». À la suite de sa désignation par le COSEPAC, le chat-fou du Nord a été ajouté à l'annexe I de la* Loi sur les espèces en péril *(LEP) lorsque celle-ci a été proclamée en juin 2003. La raison donnée pour la désignation était que l'aire de répartition du chat-fou du Nord au Canada est très restreinte (l'espèce est encore présente en deux endroits) et une population dans la rivière Sydenham a disparu depuis 1975. L'espèce est sensible à la détérioration de la qualité de l'eau et à des interactions négatives potentielles avec une espèce exotique.*

On a demandé au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) d'entreprendre une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin de recueillir des données scientifiques pour appuyer la prise de décisions concernant les permis et les ententes en lien avec la LEP. Une réunion de consultation scientifique a été tenue le 19 mars 2012 afin de mener l'EPR. Durant la réunion, les participants ont discuté de la meilleure information disponible pour le chat-fou du Nord sur divers sujets touchant la biologie, les populations et la répartition de l'espèce, ses exigences en matière d'habitat, les menaces pesant sur sa survie ou son rétablissement, les mesures d'atténuation possibles et les dommages admissibles.

SOMMAIRE

- La répartition actuelle du chat-fou du Nord est restreinte à quatre emplacements distincts au Canada : la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire et les rivières Thames et Détroit.
- Il semble que la population qui vivait autrefois dans la rivière Sydenham en ait disparu.
- Le chat-fou du Nord adulte occupe divers habitats, et il préfère les lacs ainsi que les gros ruisseaux ou les grandes rivières au courant allant de modéré à fort, et dont l'eau varie de claire à turbide. On sait peu de choses sur l'habitat des jeunes de l'année et des juvéniles.
- Le chat-fou du Nord occupe des résidences (nids dans des cavités) durant les périodes de frai et d'élevage. Les femelles pondent leurs œufs dans des cavités, et les mâles veillent sur les jeunes dans le nid jusqu'à environ un mois après l'éclosion. Au Canada, la saison de frai commence lorsque la température de l'eau atteint environ 23 °C, et les nids sont occupés pendant un mois suivant l'éclosion (de juin à septembre). On ne sait pas exactement quand le chat-fou du Nord commence à construire son nid.
- Pour atteindre une probabilité de persistance de ~ 97 % sur 100 ans, la population minimale viable varie entre 74 000 et 2,7 millions de chats-fous du Nord adultes, avec un risque de 5 ou 10 % de déclin catastrophique (50 %) par génération respectivement. Ces populations auraient besoin d'au moins 59,7 ha d'habitat riverain optimale ou de 314,7 ha d'habitat lacustre optimale. Le risque d'extinction sera élevé et le rétablissement retardé si la superficie de l'habitat approprié est inférieure à ces valeurs. Les restrictions de l'habitat se traduisent par une diminution des probabilités de persistance et de la capacité de rétablissement.
- On ne dispose pas de suffisamment de données pour déterminer les périodes de rétablissement, mais elles peuvent être réduites par l'augmentation du taux de fécondité ou du taux de survie des jeunes adultes.
- Les principales menaces pesant sur la survie et le rétablissement du chat-fou du Nord au Canada sont les espèces envahissantes et les changements climatiques, puis l'envasement, la charge en éléments nutritifs, la perte d'habitat et l'augmentation de la turbidité.
- Le taux de croissance de la population est très sensible aux perturbations de la fécondité à tous les stades de développement ainsi qu'à la survie des juvéniles au cours de la première année.
- On ne dispose pas de suffisamment de données pour déterminer les dommages admissibles. Les trajectoires et les indices vitaux des populations canadiennes demeurent inconnus. Il faudrait autoriser l'exécution de recherches scientifiques afin de combler ces lacunes dans les données sur la population.
- Il reste de nombreuses sources d'incertitude relatives à la biologie, à l'écologie et au cycle biologique du chat-fou du Nord, aux exigences en matière d'habitat des jeunes de l'année et des juvéniles, aux estimations de l'abondance de la population, à la structure de la population ainsi qu'à la répartition de l'espèce. On ne connaît pas bien non plus les nombreuses menaces pesant sur les populations de chat-fou du Nord.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

En avril 1993, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a classé le chat-fou du Nord dans la catégorie « données insuffisantes ». En avril 1998, le COSEPAC a réévalué l'espèce et l'a désignée comme étant « préoccupante ». En novembre 2002, la situation de l'espèce est devenue « en voie de disparition » d'après le rapport de situation de 1998 accompagné d'un addenda (COSEPAC, 2002). En mai 2012, le COSEPAC a réévalué le chat-fou du Nord d'après un rapport de situation mis à jour et en a conclu que sa situation devait demeurer « en voie de disparition ». Le chat-fou du Nord est actuellement inscrit en tant qu'espèce en voie de disparition à l'Annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Une fois qu'une espèce aquatique a été désignée comme espèce menacée ou en voie de disparition par le COSEPAC et que le gouverneur en conseil décide de l'inscrire sur la liste de la LEP, le ministre des Pêches et des Océans (MPO) doit prendre un certain nombre de mesures en vertu de la LEP. Bon nombre de ces mesures nécessitent la collecte d'information scientifique sur la situation actuelle de l'espèce, les menaces qui pèsent sur sa survie ou son rétablissement ainsi que la faisabilité de son rétablissement. Le présent avis scientifique a été élaboré dans le cadre d'une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR). Il permet d'intégrer les analyses scientifiques ayant fait l'objet d'un examen par les pairs aux autres processus prévus dans la LEP, y compris l'autorisation de dommages et la planification du rétablissement. La présente EPR porte sur les populations canadiennes de chat-fou du Nord et constitue le résumé de la réunion d'examen par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique qui s'est tenue le 19 mars 2012 par téléconférence et WebEx. Deux documents de recherche, l'un comprenant des renseignements de base sur la biologie, les préférences en matière d'habitat et la situation actuelle de l'espèce ainsi que les menaces, les solutions d'atténuation et de rechange (McCulloch and Mandrak, 2012), l'autre portant sur les dommages admissibles, les cibles de rétablissement en fonction de la population et les cibles en matière d'habitat, fournissent un compte rendu exhaustif de l'information résumée ci-après. Le compte rendu résume les principales discussions de la réunion (DFO, 2012). Les techniques détaillés et la liste complète des documents cités sont inclus dans les deux documents de recherche. Le présent avis scientifique résume les principales conclusions et les principaux conseils découlant de l'examen par les pairs.

Description et identification de l'espèce

Le chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) est un petit poisson benthique de la famille des Ictaluridés. L'espèce est dotée de glandes à venin associées à ses épines pectorales. Au Canada et ailleurs dans le monde, la longueur maximale totale (LT) de ce poisson est de 132 mm. Sa peau est généralement tachetée et affiche trois marques foncées irrégulières en forme de selle sur le dos, situées sur le devant de la nageoire dorsale, derrière celle-ci et sur la nageoire adipeuse. Les nageoires dorsale et adipeuse du chat-fou du Nord ont des bords distaux pâles. Trois ou quatre barres en croissant irrégulières sont présentes sur la nageoire caudale; la barre médiane s'étend habituellement des rayons caudaux supérieurs aux rayons caudaux inférieurs et atteint le pédoncule caudal. Deux taches pâles dont le diamètre fait environ les trois quarts de celui de l'œil sont habituellement présentes juste devant la nageoire dorsale. La nageoire adipeuse consiste en une longue crête haute et apparaît presque complètement séparée de la nageoire caudale. Chez les mâles en période de frai, la tête s'aplatit, un pigment sombre se répand et des renflements voyants apparaissent à l'arrière des yeux, sur la nuque ainsi que sur les lèvres et les joues. L'aire de répartition de trois autres espèces de *Noturus* chevauche celle du chat-fou du Nord, mais plusieurs caractéristiques distinctives aident à réduire les risques d'erreur d'identification. La barbotte des rapides (*N. flavus*) et le chat-fou brun (*N. gyrinus*) ne sont pas tachetés et le bord postérieur de leurs épines pectorales est faiblement

dentelé. Le chat-fou tacheté (*N. miurus*) présente une nageoire adipeuse basse prolongeant la nageoire caudale, une tache foncée à l'extrémité de la nageoire dorsale, et une barre sombre qui s'étend jusqu'au bord supérieur de la nageoire adipeuse.

ÉVALUATION

Situation actuelle de l'espèce

Bassin versant du lac Sainte-Claire

Des données historiques existent pour la rivière Sydenham en 1929 et en 1975, et pour le lac Sainte-Claire en 1963. Malgré plusieurs activités d'échantillonnage, aucun chat-fou du Nord n'a été collecté dans la rivière Sydenham depuis 1975; il a probablement disparu de ce cours d'eau. Dans le lac Sainte-Claire, 55 chats-fous du Nord ont été collectés, y compris environ 50 mâles veillant sur leurs œufs près de la source de la rivière Détroit.

Il existe des rapports d'observation plus récents pour la rivière Thames (1991) et la rivière Sainte-Claire (2003). On a collecté 31 chats-fous du Nord dans la rivière Thames, la majorité des aires de collecte étant situées dans l'aire de conservation de Big Bend ou à proximité de celle-ci. Sept chats-fous du Nord ont été enregistrées dans la partie médiane du côté canadien de la rivière Sainte-Claire.

Bassin versant du Lac Érié

Un premier spécimen de chat-fou du Nord a été collecté en 1994 dans la partie canadienne de la rivière Détroit. Un total de 118 chats-fous du Nord a été collecté entre la décharge du lac Sainte-Claire et l'île Fighting, la majorité d'entre eux près de l'île aux Pêches et de l'île Belle.

État des populations

Afin d'évaluer l'état des populations de chat-fou du Nord au Canada, on a attribué à chaque population une cote en fonction de son abondance (indice de l'abondance relative) et de sa trajectoire (trajectoire de la population). Un niveau de certitude a été associé à chaque évaluation (1 = analyse quantitative; 2 = PUE ou échantillonnage normalisé; 3 = opinion d'experts). Les valeurs de l'indice de l'abondance relative et de la trajectoire de la population ont été combinées dans la matrice de l'état de la population afin de déterminer l'état de chaque population. Par la suite, on a attribué à chaque état de la population la cote mauvais, passable, bon, inconnu ou disparu (tableau 1). La certitude associée à chaque état de la population reflète le niveau de certitude le moins élevé en lien avec l'un ou l'autre des paramètres initiaux. Consulter McCulloch and Mandrak (2012) pour les méthodes détaillées utilisées lors de l'évaluation de l'état des populations.

Tableau 1. État de toutes les populations de chat-fou du Nord au Canada d'après une analyse de l'indice de l'abondance relative et de la trajectoire de la population. La certitude associée à chaque état de la population reflète le niveau de certitude le moins élevé en lien avec l'un ou l'autre des paramètres initiaux (indice de l'abondance relative ou trajectoire de la population).

Population	État de la population	Certitude
Bassin versant du lac Sainte-Claire		
Rivière Sainte-Claire	Mauvais	3
Lac Sainte-Claire	Mauvais	3
Rivière Thames	Mauvais	3
Rivière Sydenham	Vraisemblablement disparu	3
Bassin versant du lac Érié		
Rivière Détroit	Mauvais	2

Exigences en matière d'habitat

Frai

Chez le chat-fou du Nord, les deux sexes atteignent leur condition de reproduction au début de l'été et affichent des caractéristiques sexuelles secondaires à ce moment-là. Le frai semble se produire en juillet dans la majeure partie de l'aire de répartition, ou lorsque la température de l'eau atteint 23 °C. Le chat-fou du Nord ne semble pondre qu'une fois par an. L'âge à la maturité est généralement de deux ans, même s'il existe des preuves de femelles ayant atteint la maturité dès 13 mois. Le chat-fou du Nord fraie dans un nid, qu'il construit dans des cavités ou des dépressions sous de grosses roches, des rondins et dans des terriers d'écrevisses ainsi que dans des débris anthropiques, comme des bouteilles, des bidons et des boîtes. La taille de la ponte varie beaucoup (de 32 à 160 œufs), ce qui est peut-être attribuable au fait que les femelles pondent dans plusieurs nids.

Larves et juvéniles

Le mâle veille sur les œufs et les jeunes de l'année (JdA) pendant environ un mois après l'éclosion. Dans la rivière Thames, des juvéniles et des jeunes de l'année ont été observés à des endroits présentant les caractéristiques suivantes : température de l'eau comprise entre 19,5 et 28 °C, pH entre 8,03 et 8,47, profondeur entre 0,06 et 0,09 m, et vélocité près du fond entre 0 et 0,55 m/s. Le substrat était principalement composé de sable, de gravier et de limon.

Adultes

Les chats-fous du Nord adultes vivent dans divers habitats, dont les lacs ainsi que les gros ruisseaux ou les grandes rivières au courant allant de modéré à fort, et dont l'eau varie de claire à turbide. On les trouve sur des fonds composés de sable, de gravier, de roches, avec occasionnellement du limon, des détritus et des déchets accumulés, et parfois même des macrophytes. L'environnement lentique se situe généralement près d'une source lotique, et on observe un certain courant.

Du côté canadien de la rivière Détroit, des chats-fous du Nord adultes ont été capturés à des profondeurs allant de 1 à 7 m, sur un fond lisse et ferme, souvent couvert de macrophytes, comme le *chara*. Un récent échantillonnage ciblé a permis de capturer des adultes dans un habitat de faibles rapides en eaux libres, avec des substrats composés principalement de sable et d'argile. Du côté américain du cours d'eau, près de l'île Belle, des adultes ont été collectés à des profondeurs variant de 6 à 8 m, sur des substrats composés de calcaire, de sable, de roches

et de moellons ainsi que d'argile dure.

Des chats-fous du Nord adultes ont été observés dans le lac Sainte-Claire près de la décharge de la rivière Détroit et près de la rivière Belle, sur un substrat sablonneux dépourvu d'abris. On en a aussi capturé à des endroits présentant de modestes accumulations de limon et de détritus ainsi que d'importants développements de macrophytes aquatiques. Du côté américain de la rivière Sainte-Claire, on en a collecté à des profondeurs variant de 3 à 7 m. Du côté canadien, on a observé des spécimens à des profondeurs similaires, mais dans des courants modérés à rapides (0,3-0,6 m/s).

Dans la rivière Thames, des chats-fous du Nord adultes ont été capturés dans des eaux très turbides au courant modéré, au substrat composé de sable, de gravier et de moellons mais exempt de limon et d'argile. La profondeur maximale à laquelle un spécimen a été capturé est de 1,2 m. Au cours d'un récent échantillonnage ciblé, des adultes ont été observés dans des débits modérés, principalement dans un habitat de rapides, à une profondeur moyenne de 1,9 m (de 1,6 à 2,4 m).

Dans la rivière Détroit, on a collecté des chats-fous du Nord adultes à trois emplacements distincts où des projets d'amélioration de l'habitat étaient en cours. Près de l'île Belle et de l'île Fighting, des récifs artificiels ont été construits afin d'améliorer l'habitat de frai de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*). Près de l'embouchure du ruisseau Conner, l'habitat côtier a été restauré dans le cadre d'un projet entrepris par le Detroit Water and Sewerage Department.

Résidence

La LEP définit la résidence comme un « gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation ». Selon l'interprétation du MPO, la résidence est construite par l'organisme. Dans le contexte de la description narrative faite précédemment des exigences en matière d'habitat pour les larves, les juvéniles et les adultes, le chat-fou du Nord occupe des résidences durant les périodes de frai et d'élevage.

Cibles de rétablissement

On s'est servi de la modélisation de la population pour établir les cibles de rétablissement en fonction de la population et effectuer des projections à long terme du rétablissement de la population en fonction de divers programmes de rétablissement réalisables. La modélisation est fondée sur une approche démographique élaborée par Vélez-Espino and Koops (2007, 2009a, 2009b). Lorsque c'était possible, les estimations du cycle biologique du chat-fou du Nord étaient basées sur des données relatives aux populations canadiennes des rivières Sainte-Claire, Détroit et Thames. Cependant, en raison du manque de données sur ces populations, les estimations ont été basées sur des allométries du cycle biologique au moyen de la thématique Cycle de vie dans FishBase (www.fishbase.org) et comprenaient les populations conspécifiques et non canadiennes.

Cibles de rétablissement

Conformément à l'article 73(3) de la LEP, on a utilisé la durabilité démographique comme critère pour établir les cibles de rétablissement du chat-fou du Nord. La durabilité démographique est liée au concept d'une population minimale viable (PMV; Shaffer, 1981), et a été définie comme

étant la taille minimale de la population d'adultes qui engendre une probabilité souhaitée de persistance (voir ci-après) sur 100 ans (environ 91 générations). Pour atteindre une probabilité de persistance de ~ 97 % sur 100 ans, la population minimale viable varie entre 74 000 et 2,7 millions de chats-fous du Nord adultes, avec un risque de 5 ou 10 % de déclin catastrophique (50 %) par génération respectivement.

Superficie minimale pour une population viable

En se fondant sur Vélez-Espino et al. (2010), on a estimé la superficie minimale pour une population viable (SMPV) en tant que quantification de premier ordre de la superficie d'habitat nécessaire pour soutenir une population viable. Le chat-fou du Nord aurait besoin d'au moins 59,7 ha d'habitat riverain optimale ou de 314,7 ha d'habitat lacustre optimale (tableau 2). Le risque d'extinction sera élevé et le rétablissement retardé si la superficie de l'habitat optimale est inférieure à ces valeurs. Les restrictions de l'habitat se traduisent par une diminution des probabilités de persistance et de la capacité de rétablissement.

Rétablissement et extinction compte tenu des restrictions de l'habitat

Lorsque l'on a intégré les restrictions de l'habitat et la dépendance connexe à la densité dans les projections de la population, les probabilités de persistance et de capacité de rétablissement ont toutes deux été touchées. Une population minimale viable de 2,7 millions d'adultes ayant 10 % de risque de catastrophe par génération et disposant de 59,7 ha d'habitat optimale (SMPV) affichait une probabilité de persistance de 95,9 % sur 100 ans. Ce résultat était à peine inférieur à la probabilité de persistance de 97 % observée dans les simulations qui ne tenaient pas compte des restrictions de l'habitat ou de la dépendance à la densité. Toutefois, si l'habitat était réduit à une superficie inférieure à la SMPV, le risque d'extinction augmentait de façon exponentielle.

Tableau 2. Répartition stable par étape du cycle de vie (pourcentage de la population à chaque étape), superficie par individu (SI), nombre d'individus à chaque étape du cycle de vie pour soutenir une population minimale viable (PMV) et estimation correspondante de l'habitat nécessaire pour chaque étape et pour l'ensemble de la population (SMPV), en supposant une probabilité de 5 ou 10 % de catastrophe par génération.

Extinction		Âge	5 % de catastrophe			10 % de catastrophe		
Seuil (nombre d'invidus)	Risque (%)		PMV (en millions)	SMPV (en hectares)		PMV (en millions)	SMPV (en hectares)	
				Rivière	Lac		Rivière	Lac
2	3	JdA	2,1	0,1	1,0	76	3,7	36,0
		Adultes	0,1	1,5	1,6	2,7	56,0	278,3
		Total		1,6	2,6		59,7	314,3
2	5	JdA	1,0	0,1	0,5	22,6	11,0	10,7
		Adultes	0,03	0,7	3,5	0,8	16,5	92,9
		Total		0,8	4,0		27,5	103,6
2	10	JdA	0,4	0,02	0,2	5,9	0,3	2,8
		Adultes	0,01	0,3	1,3	0,2	4,3	21,5
		Total		0,3	1,5		4,6	24,3
50	3	JdA	37,8	1,8	18,0	1551,4	75,4	736,9
		Adultes	1,3	27,6	137,4	54,8	1134,3	5640,9
		Total		29,4	155,3		1209,7	6377,8
50	10	JdA	6,1	0,3	2,9	99,1	4,8	47,1
		Adultes	0,2	4,5	22,2	3,5	72,4	360,2
		Total		4,8	25,1		77,2	407,3

Menaces pesant sur la survie et le rétablissement

De nombreuses menaces ont une incidence négative sur le chat-fou du Nord dans toute son aire de répartition. Les principales menaces pesant sur la survie et la persistance du chat-fou du Nord sont liées à la concurrence exercée par les espèces envahissantes. Parmi les autres menaces, on compte les changements climatiques, l'envasement, la perte ou la dégradation de l'habitat, la turbidité excessive, la charge en éléments nutritifs et l'ajout de composés toxiques. Un grand nombre d'entre elles sont directement liées à l'utilisation des terres agricoles et à l'urbanisation qui dominent le paysage local. Il est important de noter que la plupart des populations de chat-fou du Nord sont confrontées à plus d'une menace, et que les répercussions cumulées de ces nombreuses menaces peuvent aggraver leur déclin. Il est plutôt difficile de quantifier ces interactions; par conséquent, chaque menace est abordée de façon indépendante.

Depuis longtemps, les Grands Lacs subissent des invasions d'espèces exotiques et des introductions d'organismes aquatiques non indigènes. Parmi ces espèces, le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) représente probablement la plus grande menace pour le chat-fou du Nord. Le gobie à taches noires a joué un rôle dans le déclin de deux autres espèces benthiques, le chabot tacheté (*Cottus bairdi*) et le fouille-roche zébré (*Percina caprodes*), dans la rivière Sainte-Claire (French and Jude, 2001). Un déclin similaire du raseux-de-terre noir (*Etheostoma nigrum*), du fouille-roche zébré et de l'omisco (*Percopsis omiscomaycus*) a été observé dans le lac Sainte-Claire (Thomas and Haas, 2004). Comme ces espèces utilisent des nids, il est possible qu'elles se fassent concurrence pour ces sites de nidification. Les épines dorsales et pectorales dotées de venin (Scott and Crossman, 1973) du chat-fou du Nord le protègent peut-être de la prédation exercée par le gobie à taches noires. Cependant, il est

possible que le gobie à taches noires se nourrisse des larves ou des œufs du chat-fou du Nord. Pour leur part, la moule zébrée envahissante (*Dreissena polymorpha*) et la moule quagga (*D. bugensis*) peuvent avoir plusieurs répercussions négatives sur le chat-fou du Nord, notamment la diminution de la colonisation de cavités pouvant convenir à un nid, ainsi que la perturbation de la dynamique du réseau trophique et l'altération de la qualité de l'eau environnante.

La perte potentielle de l'habitat physique du chat-fou du Nord au Canada est, entre autres, attribuable au dragage effectué dans le couloir de navigation, entre la rivière Sainte-Claire et le lac Érié, ainsi qu'aux modifications de la rive apportées le long de la rivière Détroit et du lac Sainte-Claire. Le dragage des couloirs de navigation dans la rivière Détroit a modifié de grandes zones de substrat, transformant un environnement calcaire complexe en des habitats homogènes de substrats rocheux et argileux. La perte de l'hétérogénéité de l'habitat peut accroître le risque de prédation, diminuer la disponibilité des proies et, par conséquent, le succès de la quête de nourriture.

Les dépôts qui se produisent à cause des systèmes de drainage agricoles et des écoulements de surface ont une grande incidence sur les taux d'envasement. L'apport en sédiments, tout comme l'érosion des berges et du littoral, augmente lors des situations de canalisation et de perte de zones riveraines. Même si les augmentations de la turbidité n'ont peut-être pas d'effet sur les habitudes alimentaires du chat-fou du Nord, un poisson nocturne qui n'a pas besoin de lumière durant sa quête de nourriture, la production primaire réduite attribuable à la plus faible pénétration de la lumière pourrait limiter la disponibilité des sources de nourriture. Les sédiments qui se déposent peuvent couvrir des substrats rugueux, et ainsi avoir une incidence sur la capacité de l'espèce à trouver des cavités pour y construire un nid.

La charge en éléments nutritifs est une menace importante qui touche les espèces en péril dans les rivières Sydenham et Thames et dans le lac Sainte-Claire. La charge accrue en éléments nutritifs peut avoir des répercussions négatives sur la qualité de l'habitat. Les niveaux de phosphore et d'azote peuvent augmenter en raison des pratiques agricoles liées à l'utilisation de fumier et d'engrais. Les effluents provenant des usines de traitement des eaux d'égout et de systèmes septiques défectueux peuvent accroître la charge en éléments nutritifs. Les effets négatifs sur l'écosystème aquatique comprennent une incidence plus élevée de blooms phytoplanctoniques, une croissance accélérée des macrophytes, une turbidité accrue et une perturbation du réseau trophique.

Le chat-fou du Nord étant présent dans les rivières Détroit et Sainte-Claire, qui ont toutes deux été désignées comme secteurs préoccupants, il semble que l'espèce tolère plutôt bien les composés toxiques. Les composés présents dans les rivières Détroit et Sainte-Claire comprennent des BPC, des HAP, des métaux, de l'huile et de la graisse. Dans la rivière Thames, les polluants peuvent être du chlore et des métaux, ou encore des pesticides provenant de zones agricoles et urbaines.

Selon les modèles des changements climatiques, plusieurs espèces aquatiques, comme le chat-fou du Nord, seront peut-être touchées, même si on ignore dans quelle mesure. Dans le bassin des Grands Lacs, on prévoit que la température de l'air et de l'eau augmentera, que la couverture de glace durera moins longtemps, que des événements météorologiques extrêmes se produiront plus fréquemment, que des maladies se propageront et que la dynamique prédateur-proie changera. Comme de nombreuses espèces en péril dans le sud de l'Ontario, le chat-fou du Nord vit à la limite septentrionale de l'ensemble de son aire de répartition. S'il est possible que des espèces d'eaux froides disparaissent de la plus grande partie de leur aire de répartition actuelle si la température de l'eau augmente, les espèces d'eaux chaudes comme le chat-fou du Nord pourront peut-être étendre leur aire de répartition vers le nord. Cependant, cet avantage

risque d'être annulé par plusieurs facteurs, dont la diminution des niveaux d'eau dans les lacs et les cours d'eau en été, les changements des cycles d'évaporation et des communautés végétales, ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes.

Niveau des menaces

Afin d'évaluer le niveau des menaces pesant sur les populations de chat-fou du Nord au Canada, on a attribué à chaque menace une cote en fonction de sa probabilité d'occurrence et de son impact pour chaque population (pour de plus amples renseignements, voir McCulloch and Mandrak, 2012). La probabilité d'occurrence et l'impact de la menace pour chaque population ont été combinés dans la matrice de niveau des menaces, donnant ainsi l'état final des menaces pour chaque population (tableau 3). La certitude a été classée ainsi pour la probabilité d'occurrence et l'impact de la menace : 1 = études causales; 2 = études corrélatives; 3 = opinion d'experts. La certitude associée à l'état des menaces reflète le niveau de certitude le moins élevé associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux.

Tableau 3. Le niveau des menaces pesant sur toutes les populations de chat-fou du Nord au Canada, tiré de l'analyse de la probabilité d'occurrence et de l'impact de chaque menace. Le chiffre entre parenthèses représente le niveau de certitude attribué à chaque niveau de menace, correspondant au niveau de certitude le moins élevé associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux (probabilité d'occurrence de la menace ou impact de la menace). La certitude a été classée ainsi : 1 = études causales; 2 = études corrélatives; 3 = opinion d'experts.

	Bassin versant du lac Érié	Bassin versant du lac Sainte-Claire			
Menaces	**Rivière Détroit**	**Rivière Thames**	**Rivière Sainte-Claire**	**Lac Sainte-Claire**	**Rivière Sydenham**
Espèces envahissantes	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)
Changements climatiques	Inconnu (3)	Élevé (3)	Inconnu (3)	Élevé (3)	Élevé (3)
Envasement	Faible (3)	Élevé (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Élevé (3)
Turbidité	Faible (3)		Faible (3)	Faible (3)	Moyen (3)
Charge en éléments nutritifs	Moyen (3)	Moyen (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Moyen (3)
Perte d'habitat physique	Moyen (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Faible (3)
Contaminants et substances toxiques	Faible (3)	Faible (3)	Élevé (3)	Faible (3)	Faible (3)

Dommages admissibles

On n'a pas évalué les dommages admissibles pour le chat-fou du Nord en raison des données incomplètes, bien que la modélisation de la démographie de la population affiche une croissance positive. L'espèce est extrêmement rare dans l'ensemble de son aire de répartition, et les indices vitaux estimés, qui sont basés en grande partie sur des populations conspécifiques et non canadiennes, ne reflètent pas nécessairement la population canadienne de chat-fou du Nord. Il faudrait autoriser l'exécution de recherches scientifiques afin de combler ces lacunes dans les données sur la population.

Vulnérabilité de la population

D'après les élasticités des indices vitaux moyens du cycle vital du chat-fou du Nord, le taux de croissance de la population est très vulnérable aux perturbations de la fécondité (*f*) et de la survie au cours de la première année. Une population croissante de chat-fou du Nord est relativement insensible aux changements de la survie des adultes. Également, l'importance de ces deux indices vitaux ne change pas lorsque la population est en déclin, en croissance ou dans un état d'équilibre. Les élasticités de ces indices sont tout juste inférieures à 1, ce qui signifie qu'un changement proportionnel de l'un de ces indices aura une incidence sur le taux de croissance dans presque la même proportion. La fécondité et la survie des juvéniles sont toujours les plus importants indices vitaux du taux de croissance de la population, quel que soit l'état de la population. Il faut réduire autant que possible les dommages causés à la fécondité et à la survie des juvéniles afin d'éviter de mettre en péril la survie et le rétablissement futur des populations canadiennes. Dans les scénarios où la population n'est pas en croissance (c.-à-d. en état d'équilibre ou en déclin), l'écart entre l'importance relative des taux de survie des juvéniles et des adultes est plus faible. Il existe une grande incertitude à l'égard de l'importance de la proportion des poissons reproducteurs d'âge 1, car les intervalles de confiance sont très grands, en particulier pour une population en déclin.

Mesures d'atténuation et solutions de rechange

De nombreuses menaces pesant sur les populations de chat-fou du Nord sont liées à la perte ou à la dégradation de l'habitat. Les menaces relatives à l'habitat pesant sur le chat-fou du Nord ont été associées aux séquences des effets élaborées par le Secteur Gestion de l'habitat du poisson (GHP) du MPO (tableau 4). Le Secteur GHP du MPO a élaboré des lignes directrices sur les mesures d'atténuation génériques pour 19 séquences des effets en vue de protéger les espèces aquatiques en péril dans les Grands Lacs de l'Ontario (Coker et al., 2010). Il faut se référer à ces lignes directrices au moment d'étudier les stratégies d'atténuation et les solutions de rechange. D'autres mesures d'atténuation et solutions de rechange visant les espèces exotiques sont présentées ci-après.

Tableau 4. Menaces pesant sur les populations canadiennes du chat-fou du Nord et séquences des effets associées à chaque menace. 1 – Élimination de la végétation; 2 – Nivellement; 3 – Excavation; 4 – Utilisation d'explosifs; 5 – Utilisation d'équipement industriel; 6 – Nettoyage ou entretien de ponts et d'autres structures; 7 – Plantation riveraine; 8 – Paissance du bétail sur le bord des cours d'eau; 9 – Relevés sismiques dans l'eau; 10 – Mise en place de matériaux ou de structures dans l'eau; 11 – Dragage; 12 – Extraction d'eau; 13 – Gestion des déchets organiques; 14 – Gestion des eaux usées; 15 – Ajout ou élimination de végétation aquatique; 16 – Modification de la période, de la durée et de la fréquence du débit; 17 – Problèmes associés au passage des poissons; 18 – Retrait des structures; 19 – Établissement de sites d'aquaculture.

Menaces	Séquence(s)
Turbidité et envasement	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18
Charge en éléments nutritifs	1, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Contaminants et substances toxiques	1, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18

Espèces envahissantes

Comme il en a été question dans la section Menaces, l'introduction et l'établissement du gobie à taches noires pourraient avoir des répercussions négatives sur les populations de chat-fou du Nord.

Solutions de rechange

- Introductions non autorisées
  - Aucune.
- Introductions autorisées
  - Utilisation d'espèces indigènes seulement.
  - Respecter le Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques pour toute introduction d'organisme aquatique (MPO, 2003).

Mesures d'atténuation

- Établir des « refuges sécuritaires » dans les zones où l'on sait qu'il existe un habitat approprié pour le chat-fou du Nord.
- Surveiller le bassin versant pour déceler les espèces envahissantes qui pourraient avoir une incidence négative sur les populations de chat-fou du Nord ou leur habitat de prédilection.
- Élaborer un plan pour aborder les risques potentiels, les répercussions ainsi que les mesures proposées si la surveillance permet de détecter l'arrivée ou l'établissement d'une espèce exotique.
- Lancer une campagne de sensibilisation du public et encourager l'utilisation des systèmes de signalement des espèces envahissantes en place.

Sources d'incertitude

Malgré les récents échantillonnages ciblant le chat-fou du Nord au Canada, il reste d'importantes sources d'incertitude pour cette espèce. Il faut encore recueillir des données démographiques sur l'occurrence, l'état, la répartition, l'abondance et la démographie des populations de chat-fou du Nord au Canada. Il faut aussi connaître les propriétés de l'habitat dont a besoin le chat-fou du Nord à tous ses stades biologiques et les endroits où elles sont présentes pour pouvoir désigner l'habitat essentiel. Ces données de références sont nécessaires pour surveiller les tendances en matière de répartition et de population du chat-fou du Nord, ainsi que pour assurer le succès des mesures de rétablissement. Des échantillonnages ont récemment été entrepris à de nouveaux

endroits, mais il faudrait mener d'autres échantillonnages ciblés dans les zones où la présence du chat-fou du Nord n'est pas confirmée, mais où l'habitat pourrait lui convenir.

On manque d'information sur la relation génétique entre les populations et sur l'importance de la variation génétique dans les populations. La génétique des populations de chat-fou du Nord du Canada devrait être comparée à celle des populations des États-Unis. Cette comparaison permettra de mieux distinguer les populations et apportera l'information dont on aura besoin au cas où il faudrait procéder à des réinstallations ou à des élevages en captivité dans le cadre des mesures de mise en valeur des populations.

Il existe une certaine incertitude quant à la répartition et à la portée actuelles de l'habitat approprié du chat-fou du Nord; il faudrait étudier et cartographier ces éléments. Les prochains échantillonnages ciblant cette espèce devraient être axés sur ces points. Il faut déterminer les besoins saisonniers en matière d'habitat, y compris le domaine vital et les déplacements de l'espèce, pour toutes les étapes du cycle biologique du chat-fou du Nord. On pourra ainsi désigner tout l'habitat essentiel et élaborer un modèle de l'habitat. Il faudrait établir et mettre en œuvre un programme de surveillance normalisé de l'habitat et d'une population repère pour pouvoir évaluer l'évolution de la répartition, de l'abondance et des principales caractéristiques démographiques, ainsi que les changements des éléments, de la portée et de la santé de l'habitat.

On ne connaît pas actuellement les variables nécessaires à la modélisation des populations canadiennes de chat-fou du Nord, et il faut donc utiliser les données concernant les populations non canadiennes. Pour combler ces lacunes dans les connaissances, il faut mener d'autres études qui devraient viser principalement l'acquisition de renseignements supplémentaires sur le taux de croissance et la structure de la population, la taille de la ponte et la fécondité. Des recherches sont nécessaires pour déterminer (i) les taux de survie, notamment pour es jeunes de l'année; (ii) le taux de croissance (ou de déclin) de la population; (iii) la fréquence et la portée des événements catastrophiques. Il faut effectuer d'autres estimations plus précises des indices vitaux incertains afin de confirmer l'état des populations de chat-fou du Nord qui ont fait l'objet de simulations. En l'absence d'estimations de la survie aux premiers stades biologiques, il est primordial de déterminer le taux de croissance de la population, car cela permettra d'extrapoler les indices vitaux manquants. Les études visant à déterminer l'ampleur et la fréquence des événements catastrophiques réduiront grandement l'incertitude dans les estimations de la taille de la population minimale viable et, de ce fait, dans les recommandations relatives au rétablissement. Enfin, les prédictions découlant de ce modèle supposent un accouplement au hasard et un mélange complet de la population. Il faudrait tenir compte de cette hypothèse au moment d'appliquer les cibles de PMV aux populations, et établir des cibles plus élevées si cette hypothèse est rejetée. Une autre hypothèse est que les cibles de PMV sont associées à un seuil d'extinction correspondant à une femelle adulte. Si un seuil d'extinction plus élevé est vraisemblable, nous proposons d'établir une cible plus élevée.

De nombreuses menaces ont été définies pour les populations de chat-fou du Nord en Ontario, même si la gravité de la majorité d'entre elles demeure inconnue. Il faut mener d'autres études causales afin d'évaluer avec une plus grande certitude l'incidence de chaque menace sur chaque population. Il faut également étudier les répercussions du gobie à taches noires et de la moule zébrée sur le chat-fou du Nord. Ces études devraient englober les répercussions sur le succès du frai du chat-fou du Nord et la surveillance de la propagation de la moule zébrée dans les bassins versants occupés par le chat-fou du Nord. On pourra ainsi évaluer le risque que représentent la propagation et la multiplication de la moule zébrée dans les zones où vit le chat-fou du Nord. Il faudrait aussi étudier les répercussions des changements physiques de l'habitat afin de déterminer dans quelle mesure l'espèce est touchée par les modifications physiques de

l'habitat. L'étude des répercussions (létales/sublétales) des polluants dans le corridor entre les lacs Huron et Érié ainsi que de la charge en éléments nutritifs dans les rivières Sydenham et Thames sur le chat-fou du Nord permettra d'évaluer les risques et de déterminer les contaminants préoccupants. Enfin, si on détermine qu'il est nécessaire d'ensemencer la population, il faudra élaborer des techniques de réinstallation et d'élevage en captivité, puis les intégrer dans les plans d'action de chaque population, au besoin.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 19 mars 2012 sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) du chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO à l'adresse suivante : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.

Coker, G.A., Ming, D.L., and Mandrak, N.E. 2010. Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada (DFO) in Central and Arctic Region. Version 1.0. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2904: vi + 40 p.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 17 p. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_northern_madtom_f.pdf

DFO. 2012. Proceedings of the regional Science Advisory Process on the Recovery Potential Assessment of Northern Madtom; 19 March 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2012/027.

French, J.R.P. III, and Jude. D.J. 2001. Diets and diet overlap of nonindigeneous gobies and small benthic native fishes co-inhabiting the St. Clair River, Michigan. J. Great Lakes Res. 27(3): 300-311.

McCulloch, B.R., and Mandrak. N.E. 2012. Information in support of a Recovery Potential Assessment of Northern Madtom (Noturus stigmosus) in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/076. iv + 21 p.

MPO. 2003. Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques. v + 55 p. http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/ais-eae/code/Code2003-fra.pdf

Scott, W.B., and Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fish. Res. Board Can. Bulletin 184. xiii + 966 p.

Shaffer, M.L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. BioScience 31: 131-134.

Thomas, M.V., and Haas, R.C. 2004. Status of Lake St. Clair fish community and sport fishery, 1996-2001. Fisheries Research Report 2067, Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Division. 27 p.

Vélez-Espino, L.A., and Koops, M.A. 2007. Recovery potential assessment of an extirpated population: Lake Ontario Atlantic Salmon (*Salmo salar*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Res. Doc. 2007/083.

Vélez-Espino, L.A., and Koops, M.A. 2009a. Quantifying allowable harm in species at risk: application to the Laurentian black redhorse (*Moxostoma duquensnei*). Aquat. Conserv: Mar. Freshwat. Ecosyst. 19: 676-688.

Vélez-Espino, L.A., and Koops, M.A. 2009b. Recovery potential assessment for lake sturgeon in Canadian designatable units. N. Am. J. Fish. Manag. 29: 1065-1090.

Vélez-Espino, L.A., Randall, R.G., and Koops, M.A. 2010. Quantifying habitat requirements of four freshwater species at risk in Canada: Northern Madtom, Spotted Gar, Lake Chubsucker, and Pugnose Shiner. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/115.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Nicholas E. Mandrak
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques
Pêches et Océans Canada
867, chemin Lakeshore
Burlington (Ontario) L7R 4A6
Téléphone : 905-336-4842
Télécopieur : 905-336-6437
Courriel : Nicholas.Mandrak@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501 Université Crescent
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N6

Téléphone : 204-983-5131
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Site Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2012. Évaluation du potentiel de rétablissement du Chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/051.